

ПРОЗРАЧНАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ НИОБАТНЫХ СИСТЕМ

Г. Д. Янсон

Рижский политехнический институт

Благодаря необычайным оптическим свойствам монокристаллов на основе щелочных и щелочноземельных ниобатов, сочетающимся с другими ценными физическими характеристиками, в последние годы большое внимание было уделено разработке основ технологии их выращивания.

Однако, производство совершенных монокристаллов крупных размеров остается трудоемким и дорогостоящим.

В результате поиска новых оптических материалов и разработки технологических приемов их изготовления были созданы поликристаллические оптические материалы состава $(A_{1-x}B_x)^{2+}Li_{1/4}Nb_{3/4}O_3$, где в роли катионов A^{2+} и B^{2+} выступают ионы щелочноземельных элементов и свинца при значениях x 0-0,5.

Получена и исследована сегнетоэлектрическая оптическая керамика со структурой типа калиево-вольфрамовой бронзы состава $Sr_{5-x/2}Na_xNb_{10}O_{30}$, где $5 < x < 7$, и на основе твердых растворов системы $PbO-BaO-La_2O_3-Nb_2O_5$.

Перечисленные материалы характеризуются высокими электрофизическими параметрами, коэффициентом прозрачности 20-70 % и в зависимости от состава пригодны для использования в качестве подложек в интегральных схемах, в оптических элементах электронных трубок, ИК-лампах, в ВЧ-микроволновых устройствах.

В настоящей работе проанализированы приведенные в литературе данные о требованиях к исходным материалам, условия получения прозрачной ниобатной керамики различного состава с плотностью, близкой к монокристаллической. Рассмотрена их структура и физико-химические свойства.

Констатировано, что подобные материалы могут быть получены при использовании исходных продуктов высокой степени чистоты с размером зерен от 1 до 50 микрометров твердофазным синтезом с использованием серии промежуточных обжигов, помолов и прессований. Спекание также рекомендуется проводить в несколько этапов, строго соблюдая режим охлаждения. В отдельных случаях изготовление прозрачной керамики не требует горячего прессования.

Твердые растворы системы $PbO-BaO-La_2O_3-Nb_2O_5$ (PBLN), проявляющие оптические свойства, имеют составы, находящиеся вблизи морфотропной фазовой границы. Показано, что оптическая анизотропия в этих материалах определяется степенью деформации кислородных октаэдров.

С целью повышения степени однородности и дисперсности исходных шихт свинецсодержащей керамики разработаны два метода ее приготовления, используя химическое соосаждение.

В качестве исходных материалов были использованы Nb_2O_5 , $Pb(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$ и $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$.

Соли свинца, бария и лантана осаждали в виде карбонатов на поверхность суспензированного в смеси растворов $(NH_4)_2CO_3 + NH_4OH$ пентоксида ниобия.

Кроме того, опробован метод осаждения свинца смесью концентрированных растворов $(NH_4)OH$ и H_2O_2 .

Сопоставлены свойства материалов, полученных по обычной керамической технологии, и с использованием химического соосаждения.

Разработаны и применены для контроля химического состава свинцово-бариевой керамики PBLN методы химического анализа.